

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000347219

PUBLICATION DATE : 15-12-00

APPLICATION DATE : 28-03-00

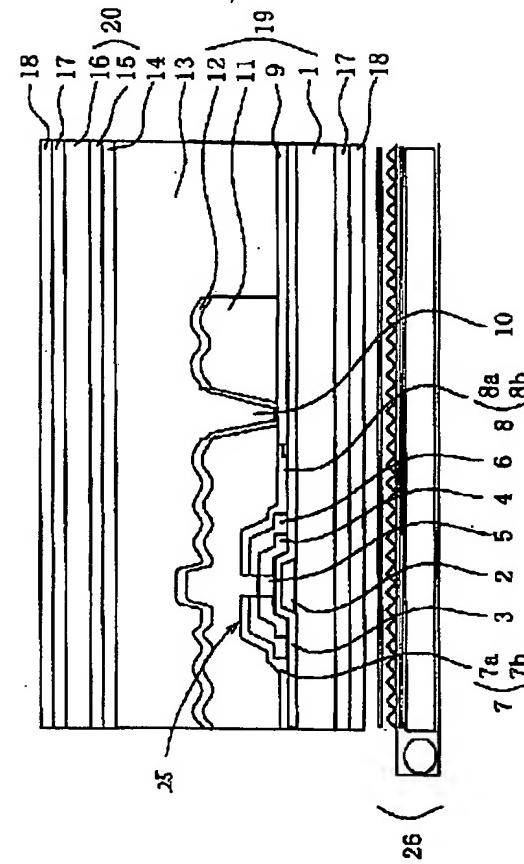
APPLICATION NUMBER : 2000088632

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : SHIMADA NAOYUKI;

INT.CL. : G02F 1/1368 G02F 1/1335 G09F 9/30  
H01L 29/786

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bright display with a high opening rate and to obtain stable characteristics of a switching element by forming an insulating film with a flat surface on the channel part of a switching element and forming an insulating film having a rough surface in the region except for the switching element of the reflection region.

**SOLUTION:** A plurality of recesses and projections are randomly formed on the surface of an interlayer insulating film 11 except for the region on the channel part 5 of a thin film transistor 25. A reflection electrode 12 is formed and extended to the region on the channel part 5 of the thin film transistor 25. The reflection electrode 12 acts as a light-shielding film against ambient light for the thin film transistor 25 so that another light-shielding film is not necessary for the color filter 15 in the region facing to the thin film transistor 25. Moreover, since the interlayer insulating film 11 on the channel part 5 is made flat, the light from a back light 26 is hardly scattered by the back face of the reflection electrode 12, and the quantity of light entering the channel part 5 can be decreased.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-347219  
(P2000-347219A)

(43)公開日 平成12年12月15日 (2000.12.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト <sup>8</sup> (参考)
G 0 2 F	1/1368	G 0 2 F	1/136 5 0 0
	1/1335		1/1335 5 2 0
G 0 9 F	9/30	G 0 9 F	9/30 3 3 4
H 0 1 L	29/786	H 0 1 L	29/78 6 1 9 A
			6 1 9 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2000-88632(P2000-88632)  
(22)出願日 平成12年3月28日 (2000.3.28)  
(31)優先権主張番号 特願平11-85216  
(32)優先日 平成11年3月29日 (1999.3.29)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

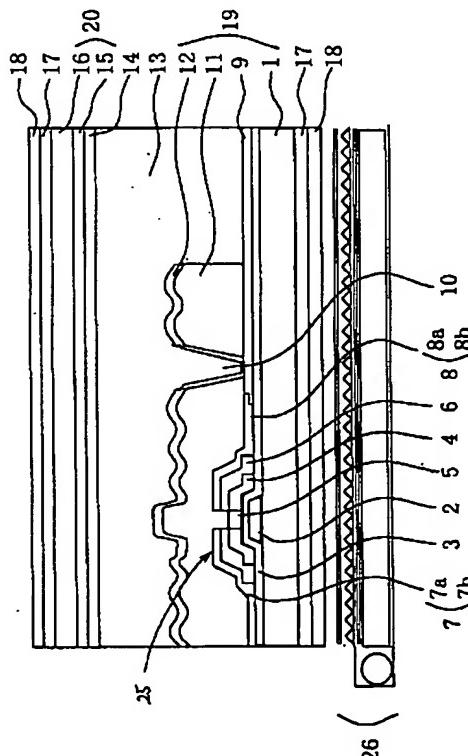
(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72)発明者 田中 信也  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(72)発明者 久保 真澄  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(72)発明者 島田 尚幸  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(74)代理人 100077931  
弁理士 前田 弘 (外4名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 薄膜トランジスタのチャネル部に相当する対向基板上の領域に、遮光膜を形成することなく、高開口率で明るい表示が得られ、周囲光が強い状況下であってもバックライトを点灯した状況下であっても、安定したスイッチング素子特性を有することができる透過反射両用型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素領域が形成されてなる液晶表示装置において、スイッチング素子に構成されるチャネル部上に形成される絶縁膜の表面を平坦に形成し、反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される絶縁膜の表面を凹凸に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を介在して互いに対向配置される一対の基板のうち、一方側の基板の液晶層側表面には、他方側の基板からの外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素領域が形成されてなり、該他方側の基板の液晶層側表面には、ほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極が形成されて構成される液晶表示装置において、

前記一方側の基板上の反射部領域には前記画素領域に表示のための電圧を印加するスイッチング素子と該スイッチング素子を覆う絶縁膜と反射電極とが形成されているとともに、前記透過部領域には透明電極が形成されてなり。

前記スイッチング素子に構成されるチャネル部上に形成される前記絶縁膜はその表面が平坦に形成されているとともに、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜はその表面が凹凸に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記スイッチング素子は、データ信号を供給する複数のデータ信号線と走査信号を供給する複数の走査信号線とを電気的に接続して形成されるとともに、前記反射部領域に形成された反射電極は、前記絶縁膜を挟んで該データ信号線と走査信号線と一部重畠して構成されてなり、前記反射電極と重畠して構成される前記データ信号線上に形成された前記絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記チャネル部を含むスイッチング素子上に形成された前記絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記スイッチング素子の前記チャネル部上に形成される前記絶縁膜の高さは、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜の平均高さよりも高い、請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記反射部領域の前記スイッチング素子部に形成される前記絶縁膜の高さは、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜の表面の凹凸の凸部の高さを越えない、請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA機器や携帯情報機器などに用いられる液晶表示装置に関し、特に、画素領域が透過領域と反射領域とに分割された透過反射両用型の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパ

ーソナルコンピュータなどのOA機器、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに広く用いられている。

【0003】このような液晶表示装置には、画素電極にITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電性薄膜を用いた透過型の液晶表示装置と、画素電極に金属などの反射電極を用いた反射型の液晶表示装置とがある。

【0004】本来、液晶表示装置は、CRT(ブラウン管)やEL(エレクトロルミネッセンス)などとは異なり、自ら発光する自発光型の表示装置ではないため、透過型の液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に蛍光管などの照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型の液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0005】ここで、透過型の液晶表示装置の場合は、上述のようにバックライトを用いて表示を行うために、周囲の明るさにさほど影響されることなく、明るくて高コントラストを有する表示を行うことができるという利点を有しているものの、通常バックライトは液晶表示装置の全消費電力のうち50%以上を消費することから、消費電力が大きくなってしまうという問題を有している。

【0006】また、反射型の液晶表示装置の場合は、上述のようにバックライトを使用しないために、消費電力を極めて小さくすることができるという利点を有しているものの、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって表示の明るさやコントラストが左右されてしまうという問題を有している。

【0007】このように、反射型の液晶表示装置においては、周囲の明るさなどの使用環境、特に外光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有しており、また、一方の透過型の液晶表示装置においても、これとは逆に外光が非常に明るい場合、例えば晴天下などの視認性が低下してしまうというような問題を有していた。

【0008】そこで、こうした問題点を解決するための手段として、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持った液晶表示装置が、例えば特願平9-201176号などにより提案されている。

【0009】この液晶表示装置は、1つの表示画素に外光を反射する反射部とバックライトからの光を透過する透過部を作り込むことにより、周囲が真っ暗の場合には、バックライトからの透過部を透過する光を利用して表示を行なう透過型の液晶表示装置として、また、外光が暗い場合には、バックライトからの透過部を透過する光と光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光との両方を利用して表示を行う両用型の液

晶表示装置として、さらに、外光が明るい場合には、光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光を利用して表示を行う反射型の液晶表示装置として用いることができるというような構成の透過反射両用型の液晶表示装置である。

【0010】これにより、周囲の光が暗い場合にはバックライトを用い、周囲の光が明るい場合にはバックライトを用いずに周囲光を利用することができるため、従来の透過型の液晶表示装置よりも周囲の光が明るい場合にバックライトを使わない分低消費電力であり、また、従来の反射型の液晶表示装置よりも周囲の光が暗い場合にバックライトを用いることで視認性に優れ、透過型と反射型との両方で明るく色純度の高いカラー表示を常に実現することが可能となっている。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成の透過反射両用型の液晶表示装置は、周囲光とバックライトとの2種類の光源を利用するため、光によってスイッチング素子がダメージを受けてしまうという問題を有していた。

【0012】このように光がスイッチング素子に与える影響については、透過型の液晶表示装置または反射型の液晶表示装置において、これまで様々な解決手段が検討されているが、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持った液晶表示装置、即ち、周囲光とバックライトとの2種類の光源の組み合わせによって生じるスイッチング素子へのダメージについては、これまで全く考慮されておらず、解決手段についても検討されていなかった。

【0013】このような光がスイッチング素子に与える影響について、従来の反射型液晶表示装置における解決手段を参考にして、以下に説明する。

【0014】まず、特開平5-323371号公報には、層間絶縁膜としての凹凸形状が形成された感光性樹脂を形成し、この感光性樹脂の上層に光反射層としてのA1などからなる反射電極を有した反射型液晶表示装置が開示されている。なお、本公報に開示された反射型液晶表示装置は、スイッチング素子の上層に反射電極が配置されていない構造となっている。

【0015】また、特開平6-75237号公報にも、層間絶縁膜としての凹凸形状が形成された感光性樹脂を形成し、この感光性樹脂の上層に光反射層としてのA1などからなる反射電極を有した反射型液晶表示装置が開示されている。なお、本公報に開示された反射型液晶表示装置は、スイッチング素子の上層の層間絶縁膜にも凹凸が形成されており、かつ反射電極も配置された構造となっている。

【0016】ここで、上述した特開平5-323371号公報に開示された反射型液晶表示装置をそのまま透過反射両用型の液晶表示装置に適用した場合について述べる。

【0017】図15は、この透過反射両用型の液晶表示装置を示す平面図であり、図16は、その断面図である。

【0018】図15および図16に示すように、この透過反射両用型基板19には、光反射機能を有する材料からなる反射電極12と、光透過機能を有する材料からなる透明電極9とが形成されている。また、対向するカラーフィルタ基板20には、カラーフィルタ15と透明電極14とが形成されている。そして、これら両方の基板19、20の間に液晶層13が挟持されており、両方の基板19、20の外側には、必要に応じて位相差板17や偏光板18などが配置されている。さらに、この透過反射両用型基板19の最も外側には、バックライト26も配置されている。

【0019】ここで、図16に示すように、スイッチング素子である薄膜トランジスタ25の上層には、反射電極12が配されていないため、ソース／ドライン間の容量増加は生じず、かつスイッチング素子のチャネル部5にバックチャネル電荷が発生しないこと、バックライト26からの光が薄膜トランジスタの上層に形成された反射電極12の影響を受けないことなどの理由から、安定した薄膜トランジスタ25のOFF抵抗が得られるという利点を有している。

【0020】しかしながら、その反面で、反射電極12の面積が小さくなってしまうため、開口率が減少して明るさが減少してしまうという問題点を有している。

【0021】また、薄膜トランジスタ25が形成された基板19だけでは、薄膜トランジスタ25のチャネル部5を周囲光から遮光することができないため、基板20のカラーフィルタ15に薄膜トランジスタ25のチャネル部5を遮光するための遮光膜を配さなければならず、コストが高くなってしまうという問題点も有している。

【0022】さらに、カラーフィルタ15に遮光膜を設ける場合には、両基板19、20の貼り合わせズレの発生を考慮して、遮光部の大きさを十分に大きくとる必要があり、一般にこの貼り合わせずれは±5μm程度発生する可能性があることから、この遮光層は、遮光したい領域の面積よりも片側5μm以上のマージンを見込んで設計しておく必要があり、さらに開口率が減少して明るさが減少してしまうという問題も有している。

【0023】次に、上述した特開平6-75237号公報に開示された反射型液晶表示装置をそのまま透過反射両用型の液晶表示装置に適用した場合について述べる。

【0024】図17は、この透過反射両用型の液晶表示装置を示す平面図であり、図18は、その断面図である。図17および図18に示すように、薄膜トランジスタ25の上層の層間絶縁膜11には凹凸が形成されており、かつ反射電極12が配されているため、反射電極12の面積を大きくすることが可能となり、開口率が向上して明るい表示を行うことが可能となっている。

【0025】さらに、薄膜トランジスタ25の上方に配置された反射電極12は、周囲光に対して薄膜トランジスタ25のチャネル部5を遮光する機能を有することになるため、周囲光で表示を行う反射型表示においては、薄膜トランジスタ25に対する光による悪影響を防止することができるという利点を有している。

【0026】しかしながら、透過反射両用型の液晶表示装置に特有の問題点として、バックライト26からの光が、反射電極12の液晶層13とは反対側の面（裏面）で拡散反射てしまい、薄膜トランジスタ25のチャネル部5に入射してOFF特性を劣化させるという問題がある。

【0027】本発明は、上述したような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、薄膜トランジスタのチャネル部に相当する対向基板上の領域に、遮光膜を形成することなく、高開口率で明るい表示が得られ、周囲光が強い状況下であってもバックライトを点灯した状況下であっても、安定したスイッチング素子特性を有することができる透過反射両用型の液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0028】

**【課題を解決するための手段】**本発明の液晶表示装置は、液晶層を介在して互いに対向配置される一対の基板のうち、一方側の基板の液晶層側表面には、他方側の基板からの外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素領域が形成されてなり、該他方側の基板の液晶層側表面には、ほぼ全面にわたって透光性を有する共通電極が形成されて構成される液晶表示装置において、前記一方側の基板上の反射部領域には前記画素領域に表示のための電圧を印加するスイッチング素子と該スイッチング素子を覆う絶縁膜と反射電極とが形成されているとともに、前記透過部領域には透明電極が形成されてなり、前記スイッチング素子に構成されるチャネル部上に形成される前記絶縁膜はその表面が平坦に形成されているとともに、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜はその表面が凹凸に形成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0029】なお、このときのスイッチング素子は、データ信号を供給する複数のデータ信号線と走査信号を供給する複数の走査信号線とを電気的に接続して形成されるとともに、前記反射部領域に形成された反射電極は、前記絶縁膜を挟んで該データ信号線と走査信号線と一部重畳して構成されてなり、前記反射電極と重畳して構成される前記データ信号線上に形成された前記絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることが好ましい。

【0030】また、このときのチャネル部を含むスイッチング素子上に形成された前記絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることが好ましい。

【0031】前記スイッチング素子の前記チャネル部上

に形成される前記絶縁膜の高さは、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜の平均高さよりも高い構成としてもよい。

【0032】あるいは、前記反射部領域の前記スイッチング素子部に形成される前記絶縁膜の高さは、前記反射部領域の該スイッチング素子部以外の領域に形成される該絶縁膜の表面の凹凸の凸部の高さを越えない構成としてもよい。

【0033】以下、本発明の作用について説明する。

【0034】本発明の液晶表示装置によれば、スイッチング素子部を含む各反射部領域全域に反射電極が形成されていることから、スイッチング素子に構成されるチャネル部は反射電極（光遮光層）により覆われることとなり、そのためチャネル部への外部からの光（周囲光）の進入を防ぐことが可能となり、スイッチング素子のOFF特性の低下を防ぐことが可能となっている。

【0035】また、スイッチング素子（チャネル部）上に形成された絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることにより、バックライトを点灯したときには、バックライトからの光が、反射電極の液晶層とは反対側の面で反射しても散乱しにくくなり、スイッチング素子のチャネル部に入射する光量を少なくすることが可能となっている。したがって、周囲光の強い状況下であっても、バックライトを点灯した状況下であっても、安定したスイッチング特性を得ることが可能となっている。

【0036】また、本発明によれば、前記スイッチング素子は、データ信号を供給する複数のデータ信号線と走査信号を供給する複数の走査信号線とを電気的に接続して形成されるとともに、前記画素領域に形成された反射電極は、前記絶縁膜を挟んで前記データ信号線と走査信号線と一部重畳して構成されてなり、前記反射電極と重畳して構成される前記データ信号線上に形成された前記絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることにより、反射電極の面積を大きくすることができ、高開口率を実現することができる。しかも、このデータ信号線上の絶縁膜には凹凸が形成されていないことから、パターン不良による反射電極とデータ信号線との導通を防止することが可能となっている。

【0037】また、チャネル部を含むスイッチング素子上に形成された前記絶縁膜、すなわち、スイッチング素子を構成するチャネル部、ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極を含むスイッチング素子上に形成された絶縁膜の表面を平坦にすることにより、背面光源（バックライト）を点灯したときに、背面光源（バックライト）からの光が反射電極の液晶層とは反対側の面で反射しても散乱しにくくなり、スイッチング素子のチャネル部に入射する光量を、いっそう少なくすることが可能となっている。

【0038】したがって、反射部と透過部とを1画素内に構成する画素領域が形成される透過反射両用型の液晶

表示装置においては、周囲光の強い状況下であっても、バックライトを点灯した状況下であっても、よりいっそう安定したスイッチング特性を得ることが可能となっており特に有効である。

【0039】また、チャネル部上の層間絶縁膜の表面を平坦にするために、例えば、層間絶縁膜に凹凸を形成するためのパターニングをチャネル部上の層間絶縁膜に対しては行わないプロセスを採用すると、チャネル部上に形成される層間絶縁膜の高さ（例えば、図8の高さ24D）が、その他の領域に形成される凹凸を有する層間絶縁膜の平均高さ（例えば図8の23D'）よりも高い構成を容易に実現できる。これは、後に詳述するように、凹凸を形成した領域の層間絶縁膜は、パターニングによって膜減りするのに対し、平坦部の層間絶縁膜は膜減りしないからである。

【0040】上記の構成は、チャネル部上の層間絶縁膜の厚さ（例えば、図8中の24）は、従来のスイッチング素子上の層間絶縁膜の表面にも凹凸が形成された場合のチャネル部上の層間絶縁膜の平均厚さ（図19の平均厚さ23）よりも厚いので、チャネル部5に入射する光量をいっそう低下させることができる。

【0041】さらに、この構成を採用すると、チャネル部上の層間絶縁膜が薄すぎる場合に発生する、ソース／ドレン間の容量の増大や、クロストークの発生等の問題を防止できる。また、バックチャネル電荷の影響による、スイッチング素子のOFF特性の低下を防ぐことができるとともに、安定したスイッチング素子特性を得ることもできる。勿論、上述のプロセスを用いて、スイッチング素子の全体にわたって平坦な層間絶縁膜を形成すると、より効果的である。

【0042】上記の例では、チャネル部上（またはスイッチング素子上）に形成される層間絶縁膜の高さだけが、他の領域の層間絶縁膜の高さよりも高い。すなわち、チャネル部上の領域だけ、液晶層の厚さが薄いことになる。このように、液晶層の厚さが薄い領域に導電性ダストが存在すると、反射電極と対向電極との短絡（あるいは電流のリーク）による表示不良がおきる可能性が高くなる。このダストによる不良を抑制するためには、反射部領域のスイッチング素子部に形成される層間絶縁膜の高さが、他の領域に形成される層間絶縁膜の表面の凹凸の凸部の高さを越えない構成（例えば、図9および図12参照）を採用することが好ましい。勿論、この構成を採用する場合にも、少なくとも、チャネル部5上の層間絶縁膜11の厚さは十分に確保しおく。

【0043】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1における透過反射両用型の液晶表示装置の画素領域部分の構成を示した平面図である。また、図2は、本発明の実施の形態1における透過反射両用型の液晶表示装置の画素領域部分の構成を示した断面図であ

る。

【0044】本実施の形態1における透過反射両用型の液晶表示装置は、図2に示すように、透過反射両用基板19上にスイッチング素子として薄膜トランジスタ25が形成されている。そして、この薄膜トランジスタ25を含む透過反射両用基板19上には、層間絶縁膜として凹凸形状を有する感光性樹脂11、AlとMoとの積層膜からなる反射電極12、ITOからなる透明電極9がそれぞれ形成されている。なお、本実施の形態1においては、この反射電極と透明電極とが本発明における透過部と反射部とを構成して画素領域を形成している。

【0045】また、この透過反射両用基板19に対向するカラーフィルター基板20上には、透明電極14とカラーフィルタ層15とが形成されている。そして、これら両基板19、20の間に、液晶層13が設けられており、両基板19、20のそれぞれの外側には、位相差板17と偏光板18とが配置されているとともに、透過反射両用基板19の最も外側には、バックライト26が配置されている。

【0046】なお、本実施の形態1では、表示モードとして偏光モードを使用しているが、これに限定されるものではなく、例えばゲストホストモードを使用すれば、位相差板17や偏光板18を省略することが可能となる。

【0047】この透過反射両用型基板19には、図1および図2に示すように、ガラスなどからなる絶縁性の基板1上に、液晶駆動用素子として薄膜トランジスタ25が形成された構成となっている。即ち、ガラスなどからなる絶縁性の基板1上には、走査信号線であるゲートバスライン21とこのゲートバスライン21から分岐されたゲート電極2としてのTa、ゲート絶縁層3としてのSiNx、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層6としてのn型a-Si、データバスライン22とこのデータバスライン22から分岐されたソース電極7としてのTa7aとITO7bとの積層膜、ドレイン電極8としてのTa8aとITO8bとの積層膜などがそれぞれ成膜されて構成されており、この薄膜トランジスタ25はスイッチング素子として機能している。

【0048】そして、この薄膜トランジスタ25を構成するドレイン電極8の延長部は、ITO8bのみで形成されており、このITO8bが画素電極の一部を構成する透明電極9として機能している。また、同様に画素電極の一部を構成する反射電極12は、コンタクトホール10を介してドレイン電極8に接続されており、透明電極9とは層間絶縁膜11を介して形成されている。

【0049】なお、本実施の形態1では、図2に示すように、層間絶縁膜11の表面が、薄膜トランジスタ25のチャネル部5上の領域を除いて、複数の凸凹が不規則に形成された形状となっている。また、薄膜トランジスタ25のチャネル部5上の領域にまで反射電極12が形

成された構成となっている。

【0050】このような構成とすることにより、本実施の形態1では、反射電極12が薄膜トランジスタ25に対して、周囲光に対する遮光膜として機能することになり、カラーフィルタ15の薄膜トランジスタ26に対応する領域には、別途遮光膜を形成する必要がなくなる。また、薄膜トランジスタ25のチャネル部5上の層間絶縁膜11は平坦なので、バックライトからの光が、反射電極12の裏面で散乱されにくく、チャネル部5に入射する光量を少なくできる。したがって、周囲光の強い状況下であっても、バックライトを点灯した状況下であっても、安定したスイッチング特性を得ることが可能となっている。

【0051】また、薄膜トランジスタ25のチャネル部5上の層間絶縁膜11には凹凸が形成されていないことから、実施の形態2で詳述するように、チャネル部5上で膜減りが起こらない。従って、チャネル部5上の層間絶縁膜11の厚さは、従来のスイッチング素子上の層間絶縁膜の表面にも凹凸が形成された場合のチャネル部5上の層間絶縁膜の平均厚さよりも厚いので、チャネル部5に入射する光量をいっそう低下させることができる。

【0052】さらに、チャネル部5と反射電極12との間で十分な膜厚（例えば $2\mu\text{m}$ 以上）を維持することができ、ソース／ドレイン間の容量を減少させて縦クロストークの発生を抑えることが可能となる。また、このような構成とすることにより、バックチャネル電荷の影響によるスイッチング素子のOFF特性の低下も防止されるので、安定したスイッチング特性で液晶を駆動することが可能となる。

【0053】（実施の形態2）図3は、本発明の実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分の構成を示した断面図である。また、図4は、図3に示した透過反射両用型の液晶表示装置における透過反射両用基板19の製造工程を示したプロセス断面図であり、特に層間絶縁膜11上に形成される凹凸形状を有する反射電極10の形成工程を説明するものである。

【0054】本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置は、図3に示すように、層間絶縁膜11の表面が、薄膜トランジスタ25上の領域を除いて、複数の凸凹が不規則に形成された形状となっている点が、上述の実施の形態1とは異なっているが、他の構成については、上述の実施の形態1と同じである。

【0055】本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置は、例えば、以下のようにして製造される。

【0056】図4（a）に示すように、まず、薄膜トランジスタ25が形成された絶縁性基板1上の表面に、ポジ型光感光性樹脂11（製品名：OFP R-800：東京応化工業社製）を $1\sim 5\mu\text{m}$ の厚さに塗布する。本実施の形態2では $4\mu\text{m}$ で成膜した。

【0057】そして、この状態で、図5に示すようなフォトマスク30を配置して、 $40\text{mJ}$ で第1の露光を行った。このときのフォトマスク30のパターンは、薄膜トランジスタ25に対応する部分31を完全に遮光し、またコンタクトホール10に対応する部分32を完全な透過部とし、円形遮光部33を複数配置した構成となっている。なお、この円形遮光部33は、直径が $5\sim 10\mu\text{m}$ 、隣り合う中心間隔が $8\sim 20\mu\text{m}$ となるようにランダムに配置した。なお、ここでは透明電極9に対応する領域34には、円形遮光部33を配置していないが、後の工程で透明電極9は除去されるため円形遮光部33を配置していてもかまわない。そして、このようなフォトマスク30と薄膜トランジスタ25が形成された絶縁性基板1との位置合わせを行った後に露光を行った。

【0058】次に、上述したように露光を行った状態で、図4（b）に示すように、フォトマスク35を配置して、 $240\text{mJ}$ で第2の露光を行った。このときのフォトマスク35のパターンは、図6に示すように、コンタクトホール10に対応する部分32と透明電極9に対応する部分34のみを完全な透過部とし、それ以外の領域については遮光部37とした構成となっている。そして、このようなフォトマスク35と絶縁性基板1との位置合わせを行った後に露光を行った。

【0059】その後、絶縁性基板1上の光感光性樹脂11をTMAH（テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド：東京応化工業社製）により現像した。ここで、図4（c）に示すように、第1の露光により光が照射された領域（凹凸が形成される領域）の光感光性樹脂11は、露光強度が弱かったために、完全に除去された領域は存在せず、凹凸が形成されていない薄膜トランジスタ25上の膜厚から $50\sim 90\%$ 膜減りした状態で凹凸形状が形成される。また、第2の露光により光が照射された領域（コンタクトホール部10と透明電極9とに対応する領域）の光感光性樹脂11は、露光強度が強かったために、完全に除去された状態となる。そして、 $200^\circ\text{C}$ で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって光感光性樹脂11の凹凸形状が変形して、光感光性樹脂11上の凹凸形状は角がとれて滑らかな凹凸形状となる。

【0060】その後、図4（d）に示すように、滑らかな凹凸が形成された光感光性樹脂11上に、反射電極12としてのAlとMoとの積層膜をスパッタリング法によって $200\text{nm}$ 程度の膜厚に形成し、1つの画素領域において1つの薄膜トランジスタ25に対して1つの反射電極12が対応するようにパターニングを行った。ここで、本実施の形態2における反射電極12は、図1に示すように、ゲートバスライン21およびソースバスライン22と一部重畠して構成されており、さらに、このときのソースバスライン22上に形成された光感光性樹脂11上には、上述した凹凸が形成されないような構成と

した。

【0061】なお、ゲートバスライン21上に形成された光感光性樹脂11については、ゲートバスライン21上にゲート絶縁膜が形成されていることから、凹凸形成時にパターン不良が発生しても反射電極12と導通する心配がないため、凹凸は形成しておく方が望ましい。

【0062】また、この反射電極12は、コンタクトホール10を介して薄膜トランジスタ25のドレイン電極8と接続されているとともに、光感光性樹脂11上に形成された滑らかな凹凸に沿って形成されることになるため、この反射電極12の表面もまた、表示に寄与する表面に光感光性樹脂11の凹凸に応じた不規則な円形の凹凸を有することになる。

【0063】このような図4(a)～(d)に示した工程によって、滑らかで高密度な凹凸形状を有する反射電極12を形成することができ、正反射成分が少なくペーパーホワイト表示が可能な反射電極12と透明電極9とを1つの画素領域内に構成する透過反射両用型基板19が完成する。

【0064】なお、実施の形態1の液晶表示装置で用いられる図2に示した透過反射両用型基板19は、図4(a)に示した工程において、フォトマスク30として、薄膜トランジスタ25に対応して設けられている遮光部31を薄膜トランジスタ25のチャネル部5だけを遮光するように変更したフォトマスクを用いることによって、上記の工程と同様の工程で作製され得る。

【0065】次に、透過反射両用型基板19とカラーフィルタ基板20との貼り合わせを行い、液晶13を注入した後、位相差板17、偏光板18、バックライト26を配置することにより、図3に示すような本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置は完成する。

【0066】実施の形態2の液晶表示装置の薄膜トランジスタ25は、その上方に形成された反射電極12によって周囲光から遮光されているため、特別に遮光層を設ける必要が無く、カラーフィルター15の薄膜トランジスタ25に対向する領域に、赤、青、緑などの着色層が配置されたカラーフィルター15を採用することによって、開口率を向上させてコストを削減することができる。

【0067】また、チャネル部5を含む薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の表面は平坦なので、バックライトからの光が、反射電極12の裏面で散乱されにくく、チャネル部5に入射する光量をさらに少なくできる。したがって、周囲光の強い状況下であっても、バックライトを点灯した状況下であっても、安定したスイッチング特性を得ることが可能となっている。

【0068】ここで、本実施の形態2における液晶表示装置にバックライト26を用いた場合の薄膜トランジスタ25のチャネル部5に与える光による影響について検討を行った結果を説明する。

【0069】図7は、本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置のバックライトを点灯して高温通電した状態で通電時間を変えながら、薄膜トランジスタ25のオフ特性であるV<sub>g1</sub>の変動の様子を示した図面である。なお、比較のため、図18に示すような従来の液晶表示装置の構造（薄膜トランジスタの上方の光感光性樹脂表面を凹凸にした構造）でも同様の測定を行い、その結果も併せて示した。

【0070】図7に示したように、本実施の形態2においては、バックライト26を用いた場合、反射電極12の液晶層13とは反対の面で拡散反射するバックライト26からの光が、薄膜トランジスタ25のチャネル部5に与える影響を抑えられ、薄膜トランジスタ25のOFF特性の低下が防止されていることがわかる。

【0071】さらに、本実施の形態2の液晶表示装置においては、凹凸を形成するためのパターニングを薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11に行わないことによって、その領域に表面を平坦にしているので、薄膜トランジスタ23上の層間絶縁膜11の膜減りが防止され、その結果、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の厚さは、薄膜トランジスタ上の層間絶縁膜の表面にも凹凸が形成された従来の構成の層間絶縁膜の平均厚さよりも厚いので、チャネル部5に入射する光量をいっそ低下させる効果も得られている。

【0072】ここで、層間絶縁膜11の膜減りについて説明する。

【0073】層間絶縁膜11に凹凸状の表面を形成するために、光感光性樹脂層をパターニングする際に、フォトマスクの微細パターンに対応した光反応を受けている光感光性樹脂層の領域と、微細なパターンが形成されていない一様な光反応を受けている光感光性樹脂層の領域とで、露光工程における光の回りこみの影響や、現像工程におけるパターニングの進行度が異なる。すなわち、前者の場合は微細パターンであるために、後者に比べて、露光工程における光の回りこみの影響が大きく、また、現像液が染み込みやすく、膜が消失（溶解）されていくスピードが速くなってしまうために、膜減りがおこる。

【0074】従って、図19に示すように、薄膜トランジスタ25の上層の層間絶縁膜11にも凹凸を形成すると、薄膜トランジスタ25のチャネル部5に相当する領域の層間絶縁膜11の平均膜厚23（平均高さ23D）は、凹凸を形成しない場合よりも、膜減りによって薄く（低く）なる。薄膜トランジスタ25（特にチャネル部5）上の層間絶縁膜11が膜減りによって薄くなり過ぎると、ソース／ドレインにおいて短絡が発生したり、ソース／ドレイン間の容量が増加することによってシャドーイングが生じることがある。また、チャネル部5上の層間絶縁膜11の平均膜厚23が薄くなり過ぎると、チャネル部5と反射電極12との間の距離が小さくなるた

め、バックチャネル側に誘起された電荷（バックチャネル電荷）が注入されることによって、薄膜トランジスタ25のOFF時のもれ電流が増加して、表示のコントラスト比が低下してしまうという問題が生じることもある。

【0075】これに対し、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11に対して凹凸を形成するためのパターニングを行わないプロセスを採用すると、図8に示したように、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の表面を平坦にできるとともに、パターニングによる膜減りがおこらない分だけ、層間絶縁膜11の高さ24D（膜厚24）が高い（高い）構成を容易に実現できる。すなわち、図8に示したように、薄膜トランジスタ25上以外の領域に形成される層間絶縁膜11は、凹凸を形成するためのパターニングによって、図19に示した層間絶縁膜11（平均高さ23D、平均膜厚23）と同様に、平均高さ23D'（平均膜厚23'）まで膜減りするのに対し、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11には膜減りが起こらない。その結果、薄膜トランジスタ25上に形成される層間絶縁膜11の高さ24Dが、薄膜トランジスタ25上以外の領域に形成される層間絶縁膜11の平均高さ23D'よりも高い構成が得られる。

【0076】図8に示した、薄膜トランジスタ25上に形成される層間絶縁膜11の高さ24Dが、薄膜トランジスタ25以外の領域に形成される層間絶縁膜11の平均高さ23D'よりも高い構成を採用すると、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の厚さ24が増すことによって、チャネル部5に入射する光量をいっそう低下させることができる。

【0077】さらに、薄膜トランジスタ25のチャネル部5と反射電極12との間の膜厚を十分に大きくとることができるために、ソース／ドレイン間の容量の増大や、クロストークの発生等の問題を防止できる。また、バックチャネル電荷の影響によるスイッチング素子のOFF特性の低下を防ぐことができるので、安定したスイッチング素子特性を得ることができる。

【0078】実施の形態1のようにチャネル部5上の層間絶縁膜11の膜減りを防止する構成よりも、実施の形態2のように、薄膜トランジスタ25の全体にわたって、層間絶縁膜11の膜減りを防ぐ構成を採用する方がより効果的である。なお、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11および反射電極12は、その表面が平坦に形成されている範囲がゲート電極2よりも外側へ各方向3μm以上の範囲で形成することが好ましい。また、ソースバスライン22上の層間絶縁膜11に凸凹を形成しない構成とすることにより、パターン不良による反射電極12とソースバスライン22との導通を防止することも可能となっている。

【0079】また、層間絶縁膜11の高さは、反射モードで表示を行う反射領域の液晶層の厚さ（リタデーショ

ン）が所定の値となるように（例えば、透過領域の液晶層の厚さの1/2）設計され、凹凸を形成するためのパターニングにおける膜減りを見込んで形成される。上述のプロセスを用いて平坦部を形成すると、この層間絶縁膜の高さやセルギャップの設計値や製造プロセスを変更することなく、チャネル部5上の層間絶縁膜11だけを厚くすることができるという利点もある。

【0080】なお、本願明細書において、層間絶縁膜の「厚さ（膜厚）」と層間絶縁膜の「高さ」という用語を用いる。例えば、図19の参照符号23で示したように、「厚さ」は、層間絶縁膜自身の厚さを指し、「高さ」はある基準面（例えば、図示したように、液晶パネル全面に亘って平坦なガラス基板の表面）から層間絶縁膜の表面までの高さ（距離）を指す。層間絶縁膜材料の物性に由来する機能（電気絶縁性や光透過性）と層間絶縁膜の厚さとの関係は、それぞれの機能を果たす領域の層間絶縁膜自身の「厚さ」と本質的な関係を有するが、異なる領域に形成された層間絶縁膜自身の厚さを比較することが困難であること、および実際の表面構造（セルギャップに影響する）は、層間絶縁膜の高さであることから、わかり易さのために、これらを併用する。また、層間絶縁膜の表面に凹凸がある場合、厚さまたは高さの平均値を用いる場合と、凸部の厚さまたは高さ（最大値）を用いる場合がある。層間絶縁膜の厚さが問題になる場合には、もっぱら平均値に意味があり、表面構造が問題になる場合には、最大値が意味を持つからである。

【0081】（実施の形態3）図9は、本発明の実施の形態3における透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分の構成を示した断面図である。また、図10は、図9に示した透過反射両用型の液晶表示装置における透過反射両用基板19の製造工程を示したプロセス断面図であり、特に層間絶縁膜11上に形成される凹凸形状を有する反射電極10の形成工程を説明するものである。

【0082】本実施の形態3における透過反射両用型の液晶表示装置は、図10(a)に示すように、まず、薄膜トランジスタ25が形成された絶縁性基板1上の表面上に、ポジ型光感光性樹脂11（製品名：OPR-800：東京応化工業社製）を1～5μmの厚さに塗布する。本実施の形態3では3.7μmで成膜した。

【0083】そして、この状態で、図11に示すようなフォトマスク30aを配置して、40mJで第1の露光を行った。このときのフォトマスク30aのパターンは、薄膜トランジスタ25に対応する部分31aを完全な透過部、またコンタクトホール10に対応する部分32を完全な透光部とし、円形遮光部33を複数配置した構成となっている。なお、この円形遮光部33は、直径が1.0～1.2μm、隣り合う中心間隔が2～1.0μmとなるようにランダムに配置した。なお、ここでは透明電極9に対応する領域34には、円形遮光部33を配置していないが、後の工程で透明電極9は除去されるため円

形遮光部33を配置していてもかまわない。そして、このようなフォトマスク30aと薄膜トランジスタ25が形成された絶縁性基板1との位置合わせを行った後に露光を行った。

【0084】次に、上述したように露光を行った状態で、図10(b)に示すように、フォトマスク35を配置して、240mJで第2の露光を行った。このときのフォトマスク35のパターンは、図6に示したように、コンタクトホール10に対応する部分32と透明電極9に対応する部分34のみを完全な透過部とし、それ以外の領域については遮光部17とした構成となっている。そして、このようなフォトマスク35と絶縁性基板1との位置合わせを行った後に露光を行った。

【0085】その後、絶縁性基板1上の光感光性樹脂11をTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド:東京応化工業社製)により現像した。ここで、図10(c)に示すように、第1の露光により光が照射された領域(凹凸が形成される領域)の光感光性樹脂11は、露光強度が弱かったために、完全に除去された領域は存在せず、第1の露光時に光が照射されなかった領域の樹脂膜厚から50~90%膜減りした状態で凹凸形状が形成される。また、第1の露光により光が照射された領域のうち、薄膜トランジスタ25に対応する部分31aでは、第1の露光時に光が照射されなかった領域の樹脂膜厚から凹凸の凹部と同等かそれ以上の膜減りした状態となる。また、第2の露光により光が照射された領域(コンタクトホール部10と透明電極9とに対応する領域)の光感光性樹脂11は、露光強度が強かったために、完全に除去された状態となる。そして、200°Cで60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって光感光性樹脂11の凹凸形状が変形して、光感光性樹脂11上の凹凸形状は角がとれて滑らかな凹凸形状となる。

【0086】その後、図10(d)に示すように、滑らかな凹凸が形成された光感光性樹脂11上に、反射電極12としてのA1とM0との積層膜をスパッタリング法によって200nm程度の膜厚に形成し、1つの画素領域において1つの薄膜トランジスタ25に対して1つの反射電極12が対応するようにパターニングを行った。ここで、本実施の形態3における反射電極12は、図1に示した反射電極12と同様に、ゲートバスライン21およびソースバスライン22と一部重畠して構成されている構成とした。

【0087】また、この反射電極12は、コンタクトホール10を介して薄膜トランジスタ25のドレンイン電極8と接続されているとともに、光感光性樹脂11上に形成された滑らかな凹凸に沿って形成されることになるため、この反射電極12の表面もまた、表示に寄与する表面に光感光性樹脂11の凹凸に応じた不規則な円形の凹凸を有することになる。

【0088】このような図10(a)~(d)に示した工程によって、滑らかで高密度な凹凸形状を有する反射電極12を形成することができ、正反射成分が少なくペーパーホワイト表示が可能な反射電極12と透明電極9とを1つの画素領域内に構成する透過反射両用型基板19が完成する。

【0089】そして、透過反射両用型基板19とカラーフィルタ基板20との貼り合わせを行い、液晶13を注入した後、位相差板17、偏光板18、バックライト26を配置することにより、図9に示すような本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置は完成する。

【0090】上述のようにして得られる、本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置では、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の高さD1が、第1の露光で光を照射することによって、凹凸形成部の凸部の高さD2より低くなっている。従って、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11に第1の露光で光を照射しない場合(実施の形態2、図4参照)に比べて、薄膜トランジスタ25上での反射電極12と対向電極14との間隙が広くなり、薄膜トランジスタ25上の液晶層は、他の領域の液晶層よりも厚くなるので、導電性ダストによる短絡を低減することが可能となる。導電性のダストは、液晶パネルの製造工程において雰囲気から浸入する場合や、液晶パネル内の導電性材料(例えばITO)が剥離することによって液晶層に混入する場合などがある。

【0091】上記の例では、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11(平坦な表面を有する領域)を他の領域に形成されている層間絶縁膜11の凹凸部の凸部よりも低く(D1<D2)しているが、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の高さD1が他の領域の層間絶縁膜11の高さD2を越えなければ、すなわち、D1≤D2の関係を満足すれば、導電性ダストによる短絡を抑制する効果が得られる。

【0092】本実施の形態3においては、バックライト26を用いた場合、反射電極12の液晶層13とは反対の面で拡散反射するバックライト26からの光が、薄膜トランジスタ25のチャネル部5に与える影響を抑えることが可能となっており、薄膜トランジスタ25のOFF特性の低下を防ぐことが可能となる。

【0093】なお、このときの薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11および反射電極12は、その表面が平坦に形成されている範囲がゲート電極2よりも外側へ各方向3μm以上の範囲で形成することが好ましい。

【0094】上記の説明においては、図3に示した実施形態2の液晶表示装置における薄膜トランジスタ25上に形成された層間絶縁膜11の平坦部の高さを低くした構成を例示した。同様にして、図12に示すように、図2に示した実施形態2の液晶表示装置における薄膜ト

ジスタ25のチャネル上に形成された層間絶縁膜11の平坦部の高さを低くした構成を実現することができる。

【0095】図12に示した実施の形態3の他の液晶表示装置に用いられる透過反射両用型基板19は、図13(a)～(d)に示した工程で作製することができる。図13(a)～(d)はそれぞれ、上述した図10(a)～(d)に対応する。

【0096】図13(a)に示した第1の露光工程において、図10(a)で用いたフォトマスク30aに代えて、図14に示したフォトマスク30bを用い、その後の工程を図10(b)～(d)を参照しながら説明した工程と実質的に同じ工程を実行することによって、図12に示した透過反射両用型基板19を作製することができる。図14に示したフォトマスク30bは、図11に示したフォトマスク30aの薄膜トランジスタ25に対応する開口部31aに代えて、薄膜トランジスタ25のチャネルラに対応する開口部31bを有する。このようにして作製された透過反射両用型基板19を用い、以上述したのと同様にして、図12に示した実施の形態3の液晶表示装置が得られる。

【0097】図12に示した実施の形態3の液晶表示装置においても、薄膜トランジスタ25上(チャネルラ上)に形成された層間絶縁膜11の平坦部の高さD1は、他の領域(凹凸)が形成された領域)の層間絶縁膜11の高さD2よりも低い。また、薄膜トランジスタ25上の他の領域には、薄膜トランジスタ25以外の領域と同様の凹凸が形成されているので、薄膜トランジスタ25上の層間絶縁膜11の高さ(凸部の高さ)は、その他の領域の層間絶縁膜11の凹凸形状の凸部の高さを越えない。従って、導電性ダストが薄膜トランジスタ25上に存在しても、反射電極と対向電極との間の短絡の発生を抑制することができる。

#### 【0098】

【発明の効果】以上のように、本発明の液晶表示装置によれば、スイッチング素子部を含む各画素領域に反射電極が形成されていることから、スイッチング素子に構成されるチャネル部への外部からの光の進入を防ぐことが可能となり、スイッチング素子に対向する領域のカラーフィルターに遮光膜を形成する必要がなくなり、高開口率で明るい表示を得ることが可能になるとともに、コストダウンも可能になっている。

【0099】また、スイッチング素子上に形成された絶縁膜は、その表面が平坦に形成されていることから、背面光源を用いた時の入射光が反射電極により散乱してスイッチング素子に構成されるチャネル部に与える影響を抑えることが可能になっており、スイッチング素子のOFF特性の低下を防ぐことが可能になっている。

【0100】さらに、データ信号線上に形成される絶縁膜に凸凹を形成しない構成を採用すると、パターン不良

による反射電極とデータ信号線との導通が防止され良品率を向上させることができるのである。

【0101】また、スイッチング素子のチャネル部上に形成される絶縁膜の高さが、反射部領域のスイッチング素子部以外の領域に形成される絶縁膜の平均高さよりも高い構成を採用すると、チャネル部と反射電極との間の絶縁膜の平均膜厚が厚くなるので、ソース/ドレイン間の容量を減少させることができるので、クロストークの発生を抑えることができる。さらに、バックチャネル電荷によるスイッチング素子のOFF抵抗の低下を防ぐことができるとともに、安定したスイッチング素子特性を得ることができる。

【0102】また、スイッチング素子部に形成される絶縁膜の高さを、スイッチング素子部以外の領域に形成される絶縁膜の表面の凹凸の凸部の高さを越えない構成を採用すると、スイッチング素子部上に導電性ダストが存在しても、反射電極と対向電極との間の短絡の発生を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1における液晶表示装置の断面図である。

【図3】本発明の実施の形態2における液晶表示装置の断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2における液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2における液晶表示装置の製造工程で使用するフォトマスクを示す図面である。

【図6】本発明の実施の形態2における液晶表示装置の製造工程で使用するフォトマスクを示す図面である。

【図7】本発明の実施の形態2と従来技術とを比較した液晶表示装置のスイッチング素子特性を示す図面である。

【図8】本発明における液晶表示装置の断面図である。

【図9】本発明の実施の形態3における液晶表示装置の断面図である。

【図10】本発明の実施の形態3における液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図11】本発明の実施の形態3における液晶表示装置の製造工程で使用するフォトマスクを示す図面である。

【図12】本発明の実施の形態3における他の液晶表示装置の断面図である。

【図13】本発明の実施の形態3における他の液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図14】本発明の実施の形態3における他の液晶表示装置の製造工程で使用するフォトマスクを示す図面である。

【図15】従来技術における液晶表示装置の平面図である。

【図16】従来技術における液晶表示装置の断面図であ

る。

【図17】従来技術における液晶表示装置の平面図である。

【図18】従来技術における液晶表示装置の断面図である。

【図19】従来技術における液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 絶縁性基板
- 2 ゲート電極 (Ta)
- 3 ゲート絶縁膜 (SiNx)
- 4 半導体層 (a-Si)
- 5 TFTチャネル部
- 6 n型半導体層 (n型a-Si)
- 7 ソース電極
- 7a ソース金属電極層
- 7b ソース透明電極層
- 8 ドレイン電極
- 8a ドレイン金属電極層

8b ドレイン透明電極層

9 透明電極 (材料)

10 コンタクトホール

11 層間絶縁膜 (光感光性樹脂)

12 反射電極 (材料)

13 液晶層

14 透明電極 (対向側)

15 カラーフィルター

16 カラーフィルター側基板

17 位相差板

18 偏光板

19 透過反射両用型基板

20 カラーフィルター基板

21 ゲートバスライン

22 ソースバスライン

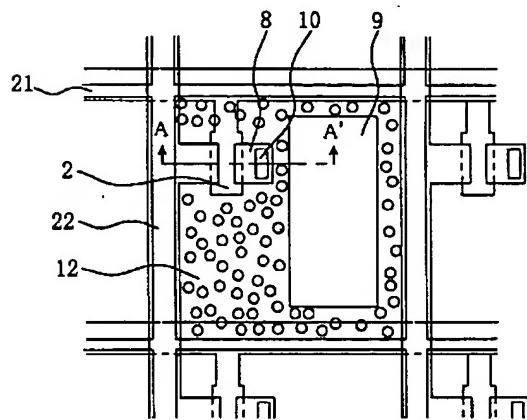
23 TFT上に凸凹を配した場合の平均膜厚

24 TFT上に凸凹を配さない場合の平均膜厚

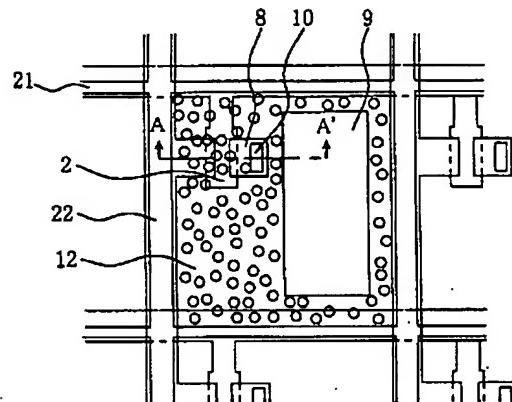
25 スイッチング素子 (薄膜トランジスタ)

26 背面光源 (バックライト)

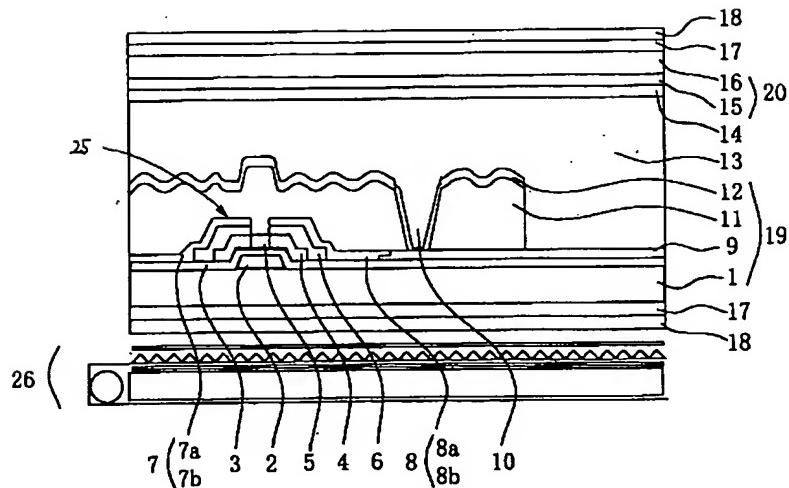
【図1】



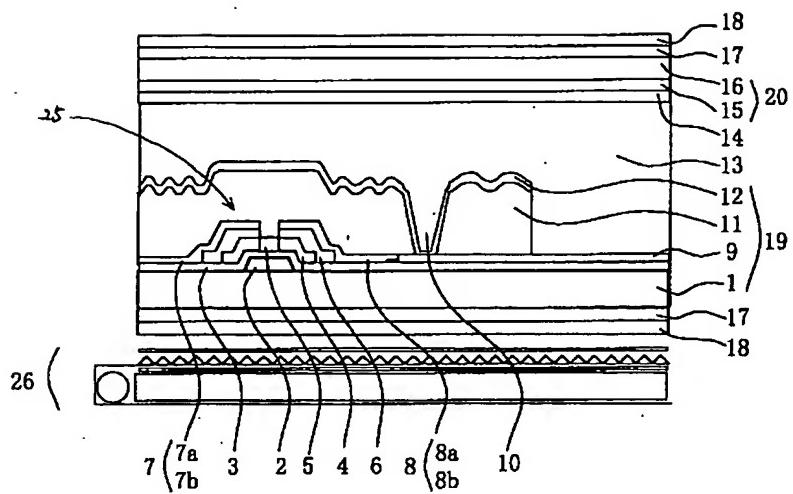
【図17】



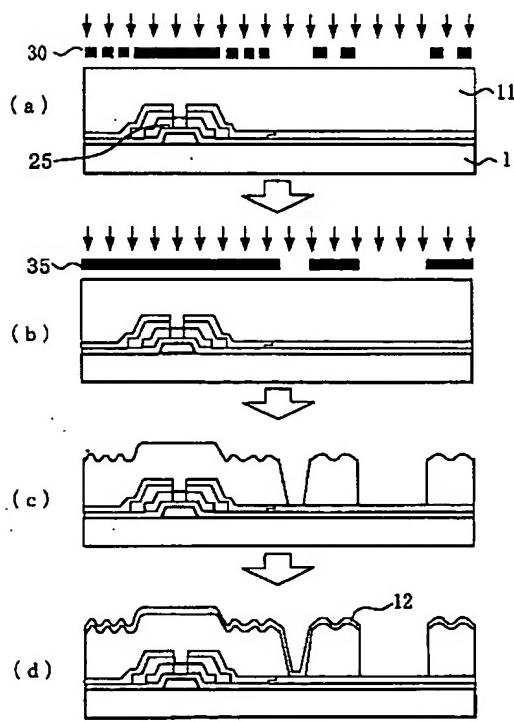
【図2】



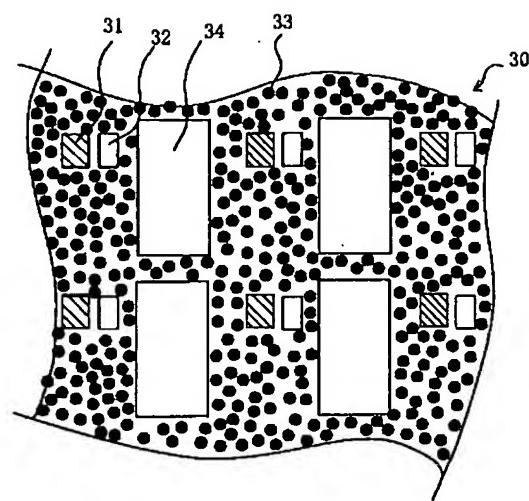
【図3】



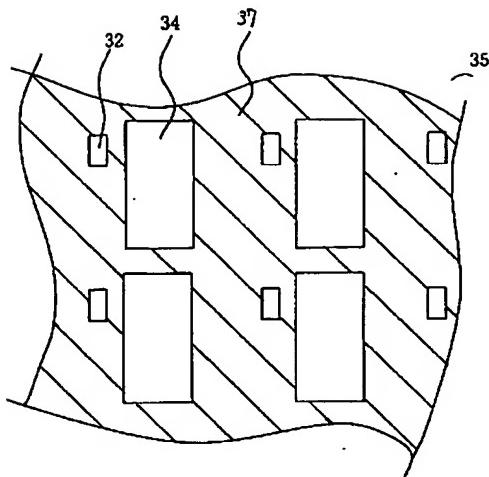
【図4】



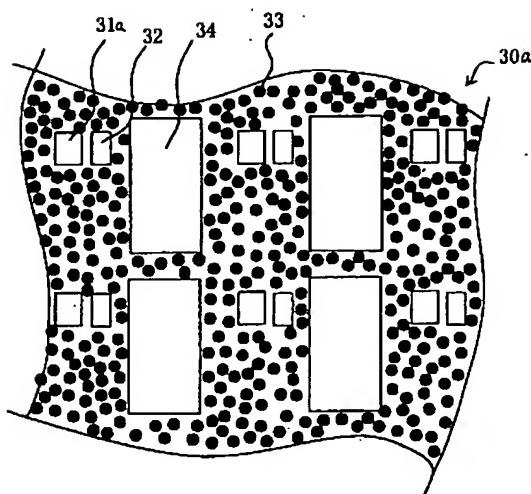
【図5】



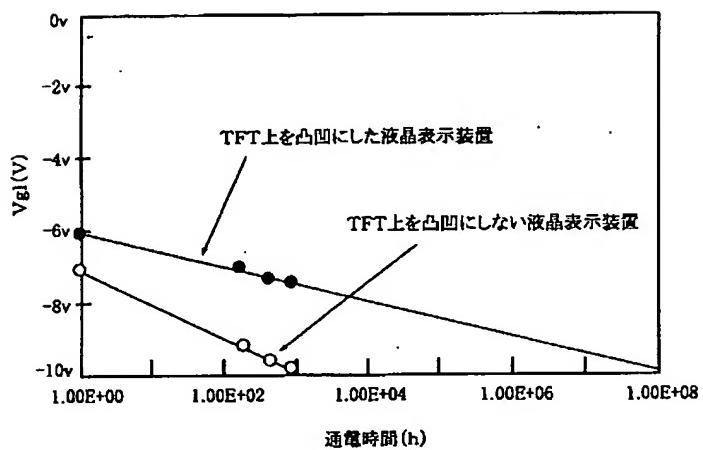
【図6】



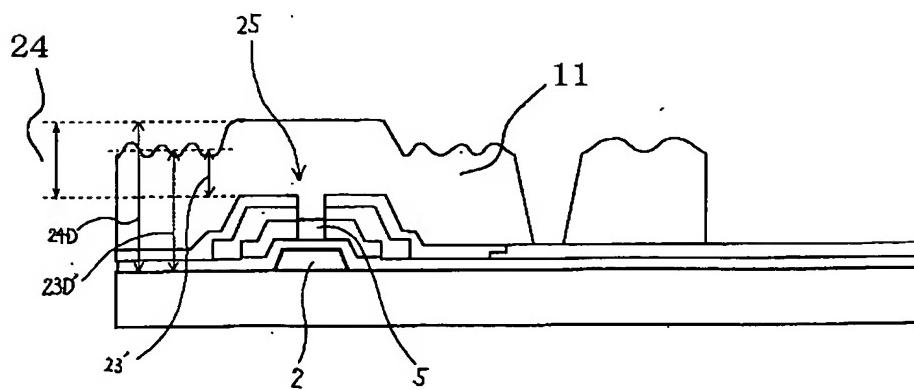
【図11】



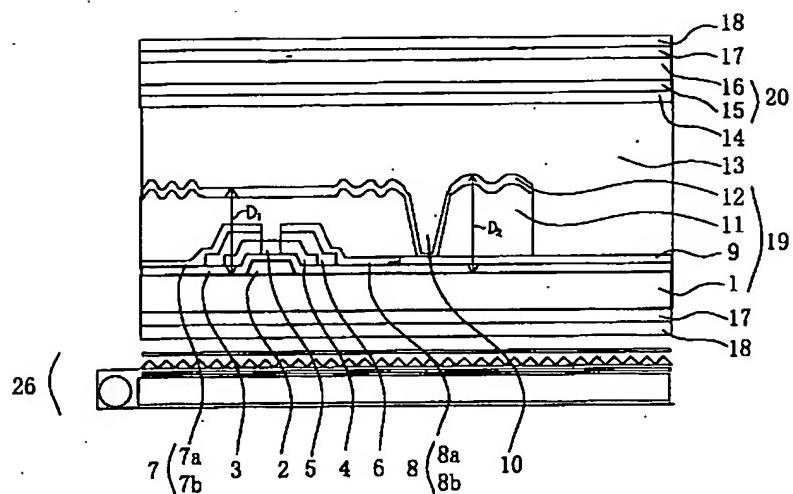
【図7】



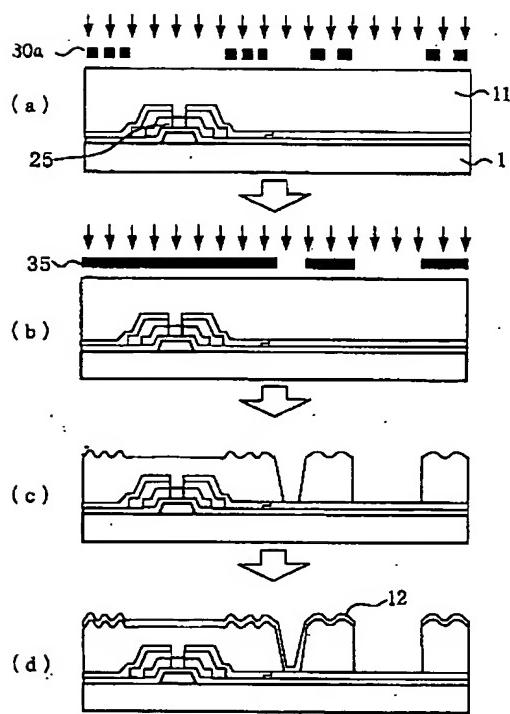
【図8】



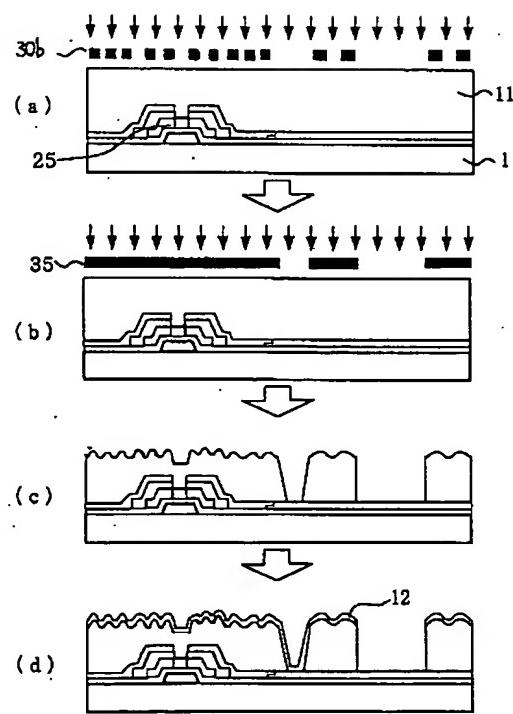
【図9】



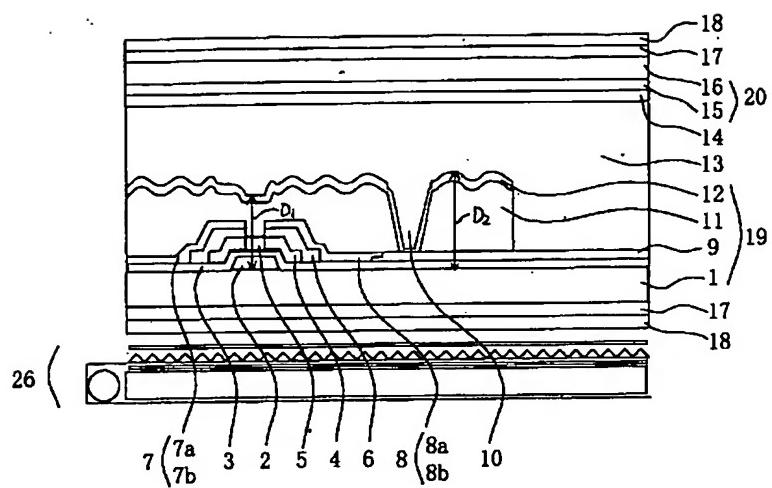
【図10】



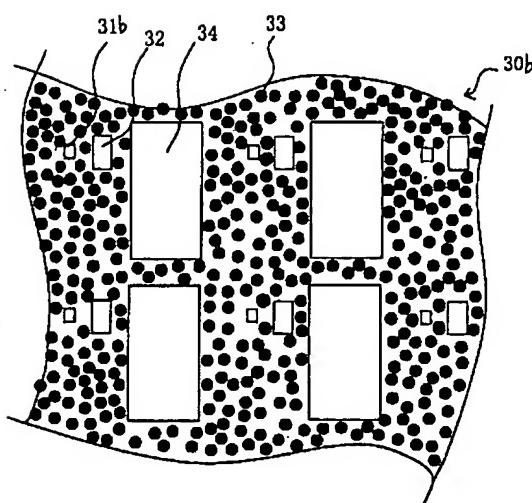
【図13】



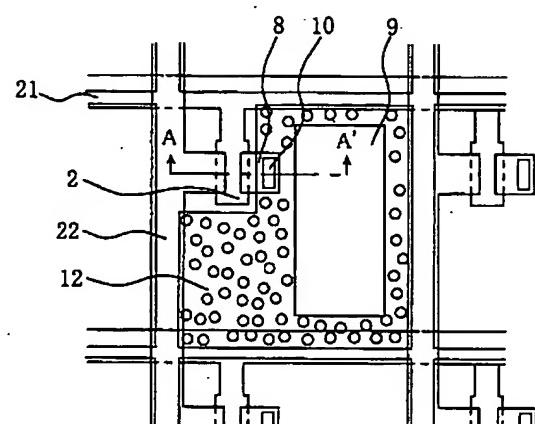
【図12】



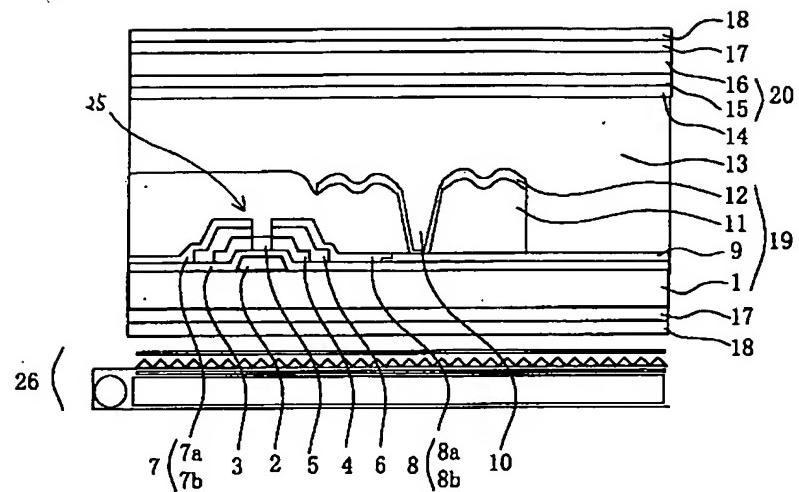
【図14】



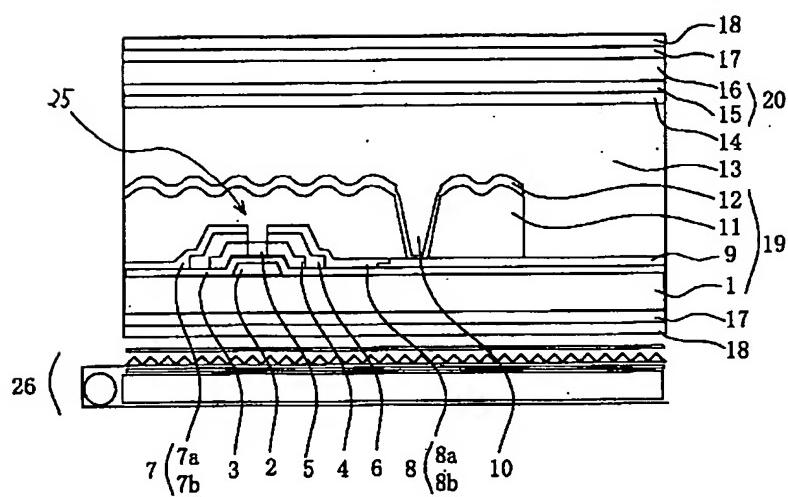
【図15】



【図16】



【図18】



【図19】

